ServoTechno

Ｖｅｒ．１－３

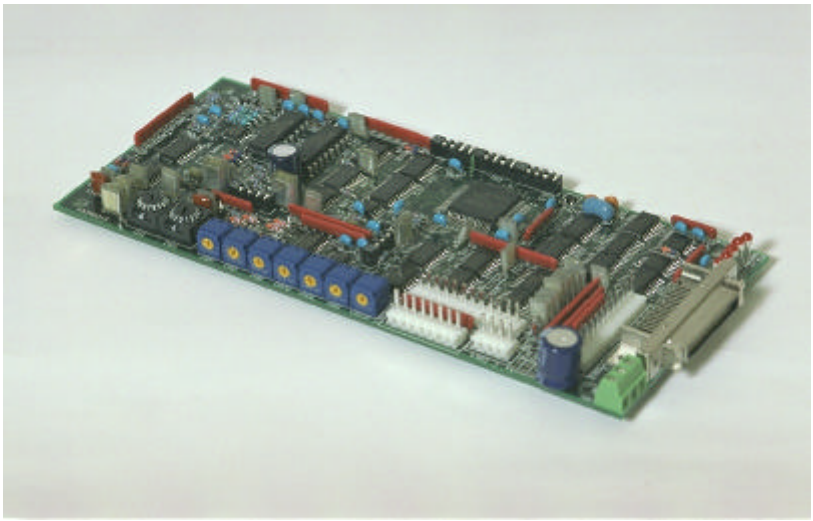
Date 1996･12･1

Ｐ　Ｌ　１

（ＰＬＬ制御ボード）

PMAシリーズ

取扱説明書



サーボテクノ株式会社

〒２２９－００３９　神奈川県相模原市中央１－１－１８

丸正産業ビル３Ｆ

ＴＥＬ　０４２－７６９－７８７３

ＦＡＸ　０４２－７６９－７８７４

目　次

１．ＰＬＬ制御ボードの概要……１

２．ＰＬＬ制御ボードの特長……１

３．ＰＬＬ制御ボードの用途……１

４．制御部仕様……２

５．ＰＬ１ブロックダイヤグラム……３

６．外部接続図例……４

７．コネクタ接続表……５～７

８．機能説明……８～１０

９．インターフェース……１１

１０．関数増幅回路……１１

１１．使用上のご注意……１２

１２．無償保証期間と無償保証範囲……１２

１３．外形図……１３

１．ＰＬＬ制御ボードの概要

１．サーボテクノが開発したＰＬＬ制御ボードは、サーボモータを Phase－Locked　Loop により、エンコーダフィードバックパルスを指令パルスに遅れなく、追従するよう制御されます。
２．演算回路はアナログによりダイレクトに演算され、サンプリング制御をしていないので高速応答に対応できます。
３．ＰＬＬ制御ボードは、サーボテクノ PMA シリーズ DC サーボドライバにオプションで取付可能ですが単体でも使用できますので、トルク指令入力のある AC サーボモータドライバにも応用できます。

２．ＰＬＬ制御ボードの特長

１．通常偏差カウンタに溜まりを持たない為、指令パルスとエンコーダパルス(追従)が一致し、指令パターンと追従パターンとの移相遅れがありません。
２．２軸ドライバの相関関係を正確にトレースできます。
３．微量送りにも即応性を発揮します。
４．サンプリング制御をしていないので非常に高速応答です。
５．９MPPS　max と高速ですので、高分解能エンコーダに対応できます。

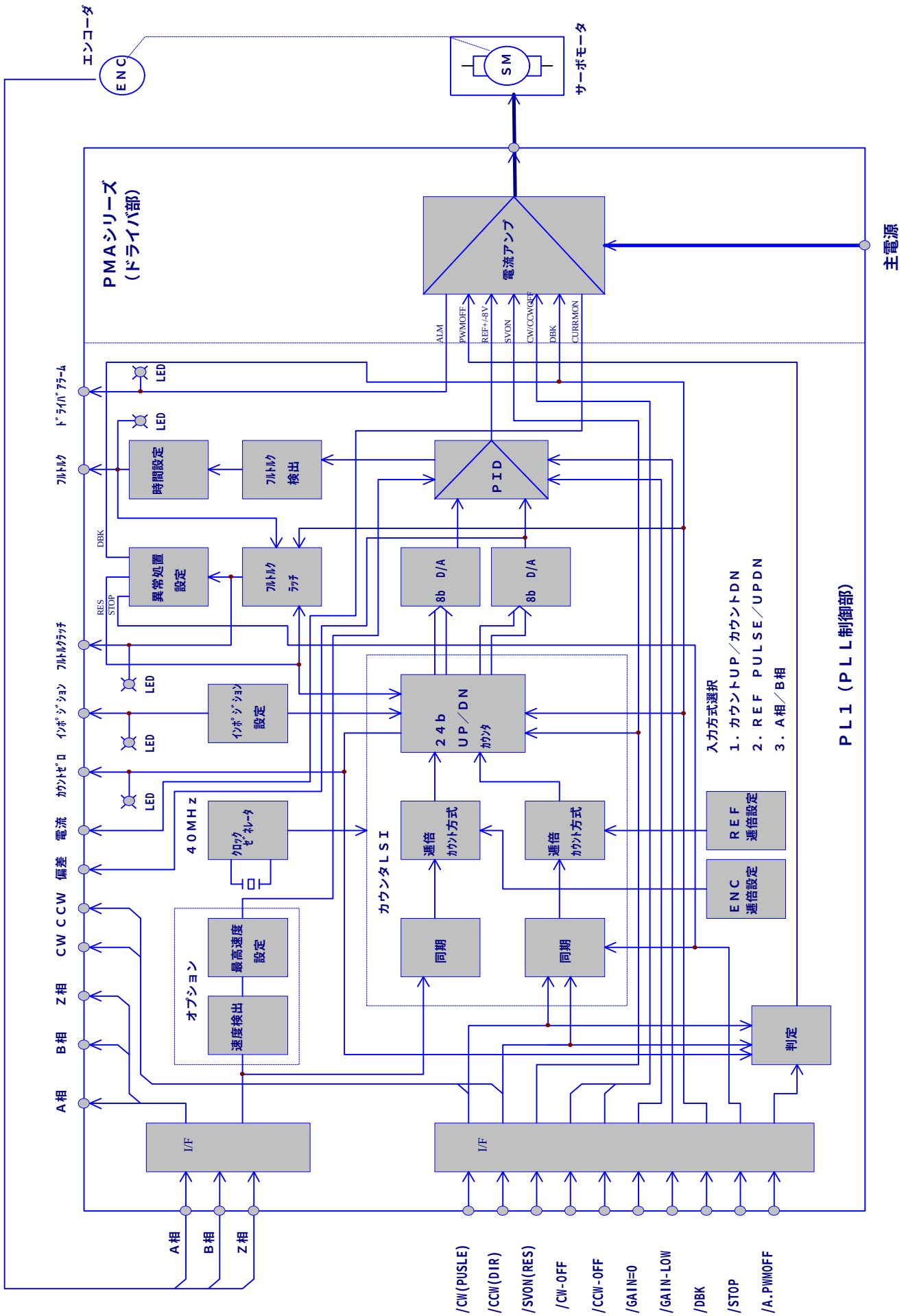
３．用途

各種ロボット、ＸＹテーブル、測定器、レーザ加工機、その他
特に、微少送りの高速位置決めや、0.01μｍの高分解能リニアスケールを用いたマシーンの位置決め、及び位置・速度を同期させ加工する様な超精密マシーンに最適です。

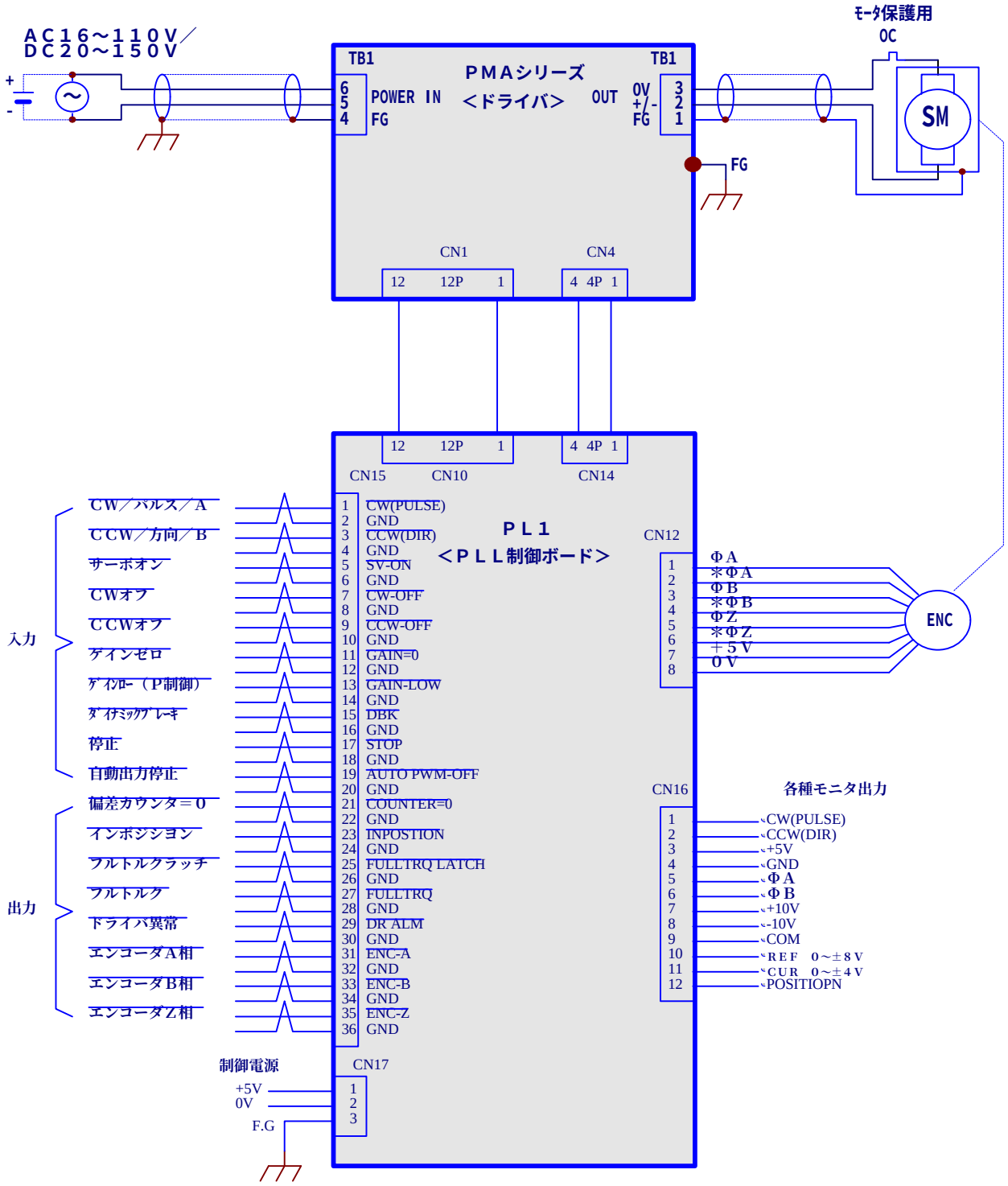
４．制御部仕様

項目		仕様	備考
制御機能		位置決め制御・速度制御	超高速位置決め・精密速度制御
制御方式		PLL(Phase－Locked　Loop)方式による。 偏差カウンタ＋アナログ演算サーボ	２相エンコーダフィードバック CPU を使用しないｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾚｽ制御
位置／速度指令		パルス列(インクリメンタル)指令	加減速時は、ｽﾛｰｱｯﾌﾟ／ｽﾛｰﾀﾞｳﾝ制御が必要。小移動位置決めでは必要ない
速度制御範囲		０～９MPPS　max	２相信号４逓倍入力時又は CW、CCW 信号入力時
応答	1	偏差カウンタ±２パルス　max	電流指令値 max
	2	時定数１μｓ　max	モータ特性により調整
位置決め精度		±１パルス以内	
操作信号		CW/CCW、サーボオン、CW オフ、CCW オフ、ゲインゼロ、ゲインロー、ダイナミックブレーキ、ストップ、オートPWMオフ	ＴＴＬ
出力信号		カウンタ＝０、インポジション、フルトルクラッチ、フルトルク、ドライバ異常、エンコーダA相、エンコーダB相、エンコーダZ相	ＴＴＬ
出力信号		トルク指令値	±８Ｖ　max
制御用電源		＋５Ｖ／０．５Ａ	ユーザー様ご用意
制御用電源		±１０Ｖ／０．１Ａ 又は、±１２Ｖ～１５Ｖ／０．２Ａ	ドライバーより供給(ＰＭＡｼﾘｰｽﾞ) ﾕｰｻﾞｰ様ご用意．(ＰＭＡが無い場合)
エンコーダ		２相インクリメンタルエンコーダ　ラインドライバ／ＴＴＬ	TTL 使用の時はｼﾞｬﾝﾊﾟ取付する ｼﾞｬﾝﾊﾟｰﾋﾟﾝはｵﾌﾟｼｮﾝです
偏差カウンタ		２４ビット±８３８８６０８カウント	

5、ＰＬ１ブロックダイヤグラム



6、外部接続図例



1．信号線は、ツイストケーブル及びシールドケーブルを使って下さい。
2．CWオフ、CCWオフは、リミット停止時のみ使用して下さい。
3．モータ線は、ノイズ軽減の為必ず２芯シールドケーブル又は、３芯シールドケーブルを使用し、シールドはモータケース側とドライバのＦＧ側（ＴＢ１－１）を接続して下さい。この配線により、PWMスイッチングノイズがドライバへ帰還され、外部に洩れるノイズが少なくなります。
4．ＯＣ（サーマルリレー）はモータ定格電流値のものを使用して下さい
5．主電源入力側は、必要により絶縁トランス及びノイズフイルタを挿入して下さい。
6．PMAシリーズ以外のドライバを使用される場合は、お問い合わせ下さい。

7．コネクタ接続表

CN１５

PIN#	信号名		信号説明
1	／CW(PULSE)	ＩＮ	パルス列入力
3	／CCW(DIR)	ＩＮ	パルス列入力又は回転方向選択。 選択スイッチ　DS1-4　ON＝CCW　OFF＝DIR
5	／SV-ON	ＩＮ	サーボオン(ｻｰﾎﾞｵﾌ＝ﾄﾞﾗｲﾊﾞｵﾌ、偏差ｶｳﾝﾀｸﾘｱ、ｹﾞｲﾝｾﾞﾛ、ﾌﾙﾄﾙｸﾘｾｯﾄ)
7	／CW-OFF	ＩＮ	正転オフ　ﾘﾐｯﾄ停止時に使用 通常時使用しない
9	／CCW-OFF	ＩＮ	逆転オフ　ﾘﾐｯﾄ停止時に使用 通常時使用しない
１１	／GAIN＝０	ＩＮ	モータフリー、偏差カウンタはカウントする
１３	／GAIN-LOW	ＩＮ	ゲインロー、ＶＲＧＬにてゲイン調整可
１５	／DBK	ＩＮ	ダイナミックブレーキ。ドライバ異常信号リセット。
１７	／STOP	ＩＮ	パルス列入力を止めモータを急停止
１９	／AUTO　PWM-OFF	ＩＮ	自動 PWM 停止、指令ﾊﾟﾙｽ入力終了後一定時間(数 msec)後に偏差ｶｳﾝﾀｾﾞﾛを確認し PWM を停止する。指令ﾊﾟﾙｽ入力又は偏差ｶｳﾝﾀ±１ﾊﾟﾙｽ以上で PWM－ON する。
２１	／COUNTER＝０	OUT	偏差カウンターゼロの時出力
２３	／INPOSTION	OUT	インポジション出力。ＤＳ１－１～３にて設定
２５	／FULL　TRQ　LATCH	OUT	フルトルク　ラッチ出力。ﾄﾙｸ指令値が最大値を一定時間以上出力され続けると検出し、ﾗｯﾁする。DST にて時間調整可
２７	／FULL　TRQ	OUT	フルトルク出力。同上ﾗｯﾁなし。
２９	／DR　ALM	OUT	ドライバ異常出力（高温異常、過電流検出）
３１	／ENC-A	OUT	エンコーダＡ相出力　（ＴＴＬ）
３３	／ENC-B	OUT	エンコーダＢ相出力　（ＴＴＬ）
３５	／ENC-Z	OUT	エンコーダＺ相出力　（ＴＴＬ）
偶数 PIN	GND		０Ｖ

CN１２　エンコーダ用（８P）

	ラインドライバ	TTL（オープンコレクタ）
PIN#	信号名	信号名
1	φA	φA
2	／φA	NC
3	φB	φB
4	／φB	NC
5	φZ	φZ
6	／φZ	NC
7	＋５V　（エンコーダ用電源出力）	
8	０V　（　GND　）	

＊エンコーダがTTL（オープンコレクタ）の場合には、JP１～４をジャンパ接続します。

CN１７　制御電源用（３P　端子台）

PIN#	制御用電源	備　考
1	＋５V	制御用電源入力
2	０V	＋５V１．０A（ユーザ様ご用意）
3	F．G	コネクタCN１５のケースに接続されています。

CN１６　モニタ用（１２P）

PIN#	信号名	信号説明
1	CW（PULSE）	指令パルス出力　TTL
2	CCW（DIR）	指令パルス（方向）出力　TTL
3	＋５V	モニタ用電源出力
4	GND	モニタ用電源　GND
5	φA	エンコーダ出力　TTL
6	φB	エンコーダ出力　TTL
7	＋１０V	モニタ用電源出力
8	－１０V	モニタ用電源出力
9	COM	０V
１０	REF	電流（トルク）指令　０～±８V
１１	CUR	出力電流　０～±４V／各ドライバ max 電流
１２	POSITION	偏差カウンタ（8bit　BIN）出力を D/A 変換した出力。 ±6.2V　FS/±128 ﾊﾟﾙｽ（±10V 電源使用時）

ＣＮ１０　　ドライバ接続用（１２Ｐ）

下記ＣＮ１０・ＣＮ１４は、ＰＭＡオプションとして使用時はドライバへ接続されます。

ＰＩＮ#	信号名	信号説明
１	ＲＥＦ	指令出力０～±８Ｖ
２	ＶＥＬ／ＣＵＲ	オープン（電流制御）
３	ＮＣ	
４	ＣＯＭ	０Ｖ
５	ＣＯＭ	０Ｖ
６	ＦＲＥＥ	ＰＷＭ停止（モータフリー）（出力オープンで有効）
７	ＬＳＦ	正転禁止（正転側リミット停止）（出力オープンで有効）
８	ＬＳＲ	逆転禁止（逆転側リミット停止）（出力オープンで有効）
９	＋１０Ｖ	電源入力＋１０～１２Ｖ　１００ｍＡ
１０	－１０Ｖ	電源入力－１０～１２Ｖ　１００ｍＡ
１１	ＤＢＫ／ＲＥＳ	ダイナミックブレーキ停止、ドライバアラームリセット（出力オープンで有効）
１２	ＮＣ	

ＣＮ１４　　ドライバ接続用　（４Ｐ）

ＰＩＮ#	信号名	信号説明
１	ＣＯＭ	０Ｖ
２	＋１０Ｖ	電源入力
３	ＡＬＭ	アラーム入力（異常時ＬＯＷ）、高温異常、過電流検出
４	ＣＵＲ　ＭＯＮ	出力電流モニタ入力、０～±４Ｖ／各ドライバ max 電流

コネクタ品種表

コネクタ#	プラグ型番	ヘッダー型番	ピン型番	メーカー	備考
ＣＮ１５		10236-52A2JL		住友スリーエム	付属品
ＣＮ１２	H8P-SHF-AA	B8P-SHF-1AA	BHF-001T-0.8BS	日本圧着端子	“
ＣＮ１６	H12P-SHF-AA	B12P-SHF-1AA	“	“	“
ＣＮ１０	“	“	“	“	“
ＣＮ１４	H4P-SHF-AA	B4P-SHF-1AA	“	“	“

端子台品種表

端子台	型番	被服むきしろ	接続データ	メーカー	備考
ＣＮ１７	MKDS1/3-3.81	５．５ｍｍ	１㎟,16AWG	フェニックス	

８．機能説明

網掛け部分は工場出荷セット値です。

・ＤＳ１－４、ＤＳＣ－２、ＤＳＣ－１

指令パルス入力のカウント方式を指定します。制御電源ＯＮ時に入力され、動作中の切替は、無効となります。

ＤＳ１－４	ＤＳＣ－２	ＤＳＣ－１	ＲＥＦ(CN15-1)	ＲＥＦ(CN15-3)	カウント方式
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＮ	ＰＵＬＳＥ	ＤＩＲ	パルス／方向　信号入力
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＦＦ	使用不可	使用不可	
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＮ	使用不可	使用不可	
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	使用不可	使用不可	
ＯＮ	ＯＮ	ＯＮ	ＣＷ信号	ＣＣＷ信号	ＣＷ／ＣＣＷ　信号入力
ＯＮ	ＯＮ	ＯＦＦ	Ａ相信号	Ｂ相信号	２相信号１逓倍入力
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＮ	Ａ相信号	Ｂ相信号	２相信号２逓倍入力
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	Ａ相信号	Ｂ相信号	２相信号４逓倍入力

・ＤＳＣ－４、ＤＳＣ－３

エンコーダパルス入力のカウント方式を指定します。制御電源ＯＮ時に入力され、動作中の切替は無効となります。

ＤＳＣ－４	ＤＳＣ－３	ＥＮＣ（CN12-1,2）	ＥＮＣ（CN12-3,4）	カウント方式
ＯＮ	ＯＮ	ＣＷ信号	ＣＣＷ信号	ＣＷ／ＣＣＷ信号入力
ＯＮ	ＯＦＦ	Ａ相信号	Ｂ相信号	２相信号１逓倍入力
ＯＦＦ	ＯＮ	Ａ相信号	Ｂ相信号	２相信号２逓倍入力
ＯＦＦ	ＯＦＦ	Ａ相信号	Ｂ相信号	２相信号４逓倍入力

・ＤＳ１－３、ＤＳ１－２、ＤＳ１－１

インポジション設定

ＤＳ１－３	ＤＳ１－２	ＤＳ１－１	比較データ
ＯＮ	ＯＮ	ＯＮ	１
ＯＮ	ＯＮ	ＯＦＦ	２
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＮ	４
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	８
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＮ	１６
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＦＦ	３２
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＮ	６４
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	１２８

・ＤＳＴ

フルトルク、及び偏差カウント１２８パルス以上溜まりのある状態のアラーム検出時間設定

ＤＳＴ－１	ＤＳＴ－２	ＤＳＴ－３	ＤＳＴ－４	時間
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	無効
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＮ	２．０Ｓ
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＦＦ	１．０Ｓ
ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＮ	６７０ｍｓ
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	５００ｍｓ
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＮ	４００ｍｓ
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＮ	ＯＦＦ	３３０ｍｓ
ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＮ	ＯＮ	２９０ｍｓ
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	２００ｍｓ
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	ＯＮ	１８０ｍｓ
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＦＦ	１７０ｍｓ
ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＮ	ＯＮ	１５０ｍｓ
ＯＮ	ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＦＦ	１４０ｍｓ
ＯＮ	ＯＮ	ＯＦＦ	ＯＮ	１３０ｍｓ
ＯＮ	ＯＮ	ＯＮ	ＯＦＦ	１２５ｍｓ
ＯＮ	ＯＮ	ＯＮ	ＯＮ	１２０ｍｓ

・ＤＳＥ

フルトルクラッチ出力時の処置を設定します。

ＤＳＥ	有効	信号名	信号説明
－１	ＯＮ	ＤＢＫ	ダイナミックブレーキ停止
－２	ＯＮ	ＣＣＬＲ、ＡＲＭＲＥＳ	カウンタクリア及びアラームリセットされます。アラームのラッチができませんので、ＤＢＫ、ＳＴＯＰが無効になります。
－３	ＯＮ	ＳＴＯＰ	指令入力パルスを止めモータを急停止します。
－４	ＮＣ		

・ＤＳＶ　オプション

モータの最高回転数を設定します。

ＤＳＶ－１	ＤＳＶ－２	ＤＳＶ－３	ＤＳＶ－４	時間

ＬＥＤ表示

ＬＥＤ名	色	信号名	機能説明
ＬＥ１	赤	ＩＮＰＯＳＴＩＯＮ	インポジションにて点灯
ＬＥ２	赤	ＦＵＬＬ　ＴＲＱ	フルトルクにて点灯
ＬＥ３	赤	ＤＲ　ＡＬＭ	ドライバ異常にて点灯
ＬＥ４	赤	ＦＵＬＬ　ＴＲＱ　ＬＡＴＣＨ	フルトルクラッチにて点灯
ＬＥ５	赤	ＣＯＵＮＴＥＲ＝０	偏差カウンタゼロにて点灯

・調整用演算回路部スイッチ

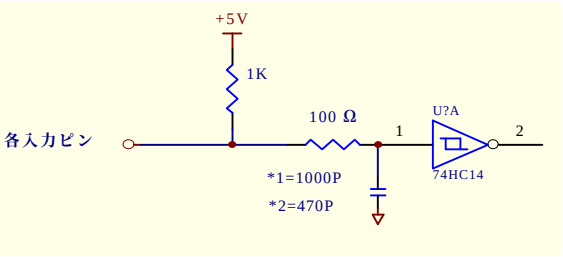
スイッチ名	機能説明	調整ポイント
ＤＳＤ	微分コンデンサ選択スイッチ、１６通り選択ハンチング及びダンピング調整に有効。	エンコーダ分解能が高いと小さくし、分解能が低いと大きな値にセットする。
ＤＳＩ	積分コンデンサ選択スイッチ、１６通り選択ハンチング及びダンピング調整に有効。	高速応答に対応するには、なるべく小さな値にセットする。ハンチングに注意。

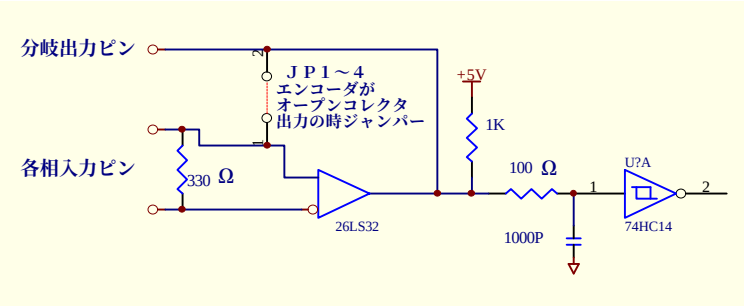
・調整ボリューム

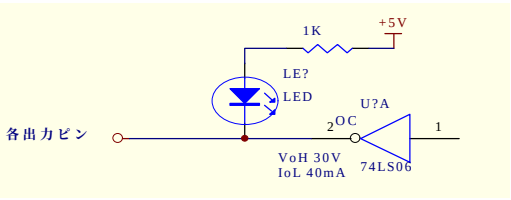
ボリューム名	調整機能	調整ポイント
ＶＲＰ	ハンチング及びダンピング調整	CN16-12 偏差カウンタ出力を計測しながら、指令又はエンコーダ側を急変させダンピングの状態をみる
ＶＲＤ	〃	〃
ＶＲＰＧ	〃	〃
ＶＲＧＬ	ゲインロー操作で有効。積分動作がなくなり比例ゲインのみになります。	サーボロック中等に利用
ＶＲＧ	演算部全体のゲイン調整	ハンチングしなければゲインは高くする。
ＶＲＩＯＦ	オフセット調整	サーボロック時カウンタゼロ（CN15-21）出力され±１パルスの振動を少なくする。
ＶＲＢ	ブレーキ調整	偏差が±１２８以上溜まりのある時に有効。ブレーキ量を調整します。

９．インターフェース

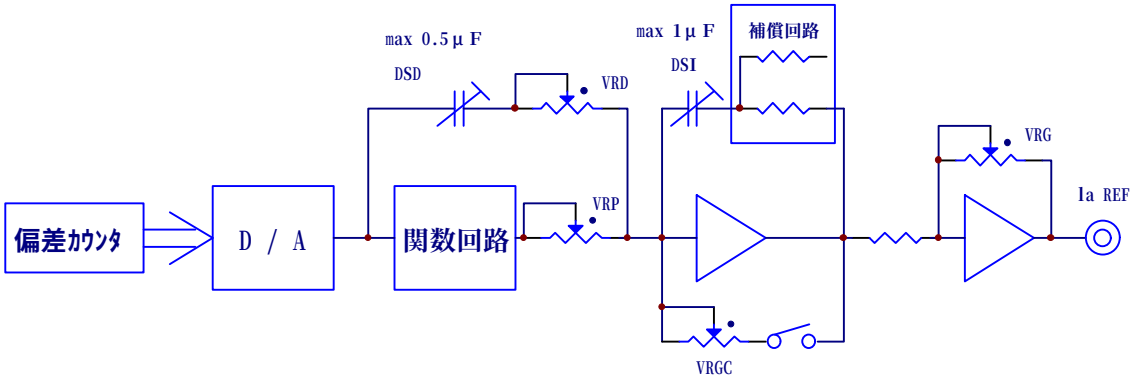
信　号　名	コネクタNO	回　　路
／CW（PULSE）＊2	CN１５－１	（a）信号入力
／CCW（DIR）＊2	CN１５－３	
／SV-ON＊１	CN１５－５	
／CW-OFF＊１	CN１５－７	
／CCW-OFF＊１	CN１５－９	
／GAIN＝０＊１	CN１５－１１	
／GAIN-LOW＊１	CN１５－１３	
／DBK＊１	CN１５－１５	
／STOP＊１	CN１５－１７	
／AUTO PWM-OFF＊１	CN１５－１９	
φA	CN１２－１	（b）エンコーダインターフェース
／φA	CN１２－２	
φB	CN１２－３	
／φB	CN１２－５	
φZ	CN１２－６	
／ＥＮＣ－Ａ	CN１５－３１	
／ＥＮＣ－Ｂ	CN１５－３３	
／ＥＮＣ－Ｚ	CN１５－３５	
／COURNTER＝０	CN１５－２１	（c）信号出力
／INPOSTION	CN１５－２３	
／　FULL　TRQ	CN１５－２５	
LATCH	CN１５－２７	
／FULL　TRQ	CN１５－２９	
／DR　ALM		







１０．関数増幅回路



本図は、信号の流れを示すもので、回路の実体とは異なります。（回路は非公開です）

１１．使用時のご注意

モータ（駆動側）とエンコーダ（フィードバック側）は、常に一体の関係であること。つまりエンコーダのカップリングにバックラッシュやねじれ等があると、ＰＬＬのゲインを高く調整することが出来ません。特に、高分解能エンコーダ（５万パルス１回転）を使う時は細心の注意が必要です。

（２）等速運転時の指令パルスのパルス列間隔は、ムラの無いように一定周期で出力して下さい。

（３）エンコーダパルスは通常Ａ相、Ｂ相、Ｚ相が出力されています。ＰＬＬ制御では、Ａ相、Ｂ相の立ち上がりエッジ及び立ち下りエッジを逓倍回路により使い分けますが、なかには、Ａ相、Ｂ相の位相のズレの精度が良くないエンコーダがあります。この様な場合は、４逓倍を２逓倍にした方が速度の精度（ジッタ）が良くなります。

（４）高分解能のリニアスケールには、パルスが均等に分割されていない製品があります。パルスが均等に分割されていないと、実際の位置（速度）は一定に動いていてもフィードバックが正しく行われません。結果的には、モータはその周期で振動をともなって移動することになりＰＬＬのゲインを高く出来ませんので注意して下さい。

（５）配線が完了し、はじめてモータを回転させる場合は、まず安全の為ドライバ側のボリュームＶＲＩ（又は、ＰＬ１－ＶＲＧ）をゼロにして、電源を投入しサーボオンを入れ、少しずつボリュームを右に回しモータがサーボロック状態になっているかモータに負荷をかけて確認して下さい。

・モータが勝手に動いてしまう場合はモータ線を入れ替えて下さい。

・モータが振動する場合はＤＳＤ、ＤＳＩのスイッチを切り換えて下さい。

１２．無償保証期間と無償保証範囲

【無償保証期間】

☆納入品の保証期間は納入後１年と致します。

【無償保証範囲】

☆上記保証期間中に納入者側の責により故障を生じた場合、ご返送して戴ければ、その機器の故障部分の交換、又は修理を納入者側の責任において行います。

ただし、下記に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させて頂きます。

（１）需要者側の不適当な取扱い、並びに使用による場合。

（２）故障の原因が納入品以外の事由による場合。

（３）納入者以外の改造、又は修理による場合。

（４）その他、天災、災害などで、納入者側の責にあらざる場合。

なお、ここでいう保証は、納入品単体の保証を意味するもので、納入品の故障により誘発される損害はご容赦いただきます。

＊製品改良等の理由により予告なしに仕様変更をする場合がありますので、予めご了承願います。

ServoTechno

サーボテクノ株式会社